

Kupplung mit einer Federeinrichtung und Verfahren zu deren Betrieb

Die Erfindung betrifft eine Kupplung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Kupplung.

Das Betätigen einer gattungsgemäßen Kupplung wird unter anderem von den Eigenschaften der Federeinrichtung beeinflusst. Die von der Federeinrichtung ausgehende Federkraft kann herstellungsbedingt variieren oder sich betriebszeitabhängig verändert.

Ein Lastschaltgetriebe, beispielsweise ein stufenloses, automatisches Lastschaltgetriebe für Fahrzeuge mit einer gattungsgemäßen Kupplung ist aus DE 198 22 193 A1 bekannt. Es handelt sich dort um eine hydrodynamisch betätigte Lamellenkupplung. Die Schließkraft dieser Kupplung erzeugt ein Hydraulikzylinder, der einen auf die Kupplungslamellen einwirkenden Kolben gegen die Kraft einer Tellerfeder betätigt. Die Öffnungskraft wird von der Tellerfeder als Federeinrichtung dieser Kupplung aufgebracht. Das Öffnen der Kupplung, das durch die Tellerfeder bewirkt wird, muss für ein optima-

les Funktionieren des Schaltgetriebes während einer exakt vorgegebenen Zeitdauer, das heißt innerhalb eines bestimmten Zeitfensters, erfolgen. Zu diesem Zweck wird der Hydraulikdruck innerhalb des für das Schließen der Kupplung zuständigen Hydraulikzylinders durch Drucksensoren überwacht und als Steuer- und/oder Regelgröße für das Betätigen der Kupplung verwendet. Die von jenen Drucksensoren erhaltenen Messwerte sind unter anderem abhängig von der Temperatur bedingt durch die Viskositätsänderung der Hydraulikflüssigkeit.

Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, bei einer gattungsgemäßen Kupplung ein möglichst zeitgenau gesteuertes Öffnen und/oder Schließen der Kupplung zu ermöglichen. Dabei sollen auch Veränderungen, die sich aus einer Veränderung der Eigenschaften der Federeinrichtung ergeben können, sicher vermieden werden.

Gelöst wird dieses Problem bei einer gattungsgemäßen Lamellenkupplung durch eine Ausführung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen dieser Einrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 4.

Ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben einer erfindungsgemäßen Kupplung ist Gegenstand des Anspruchs 5.

Bei einer Federeinrichtung, die aus mindestens einer Tellerfeder oder zusammen mit einer Wellfeder besteht, ist der

Sensor vorteilhafterweise direkt an der mindestens einen Tellerfeder und/oder Wellfeder in einem nicht an einem Widerlager anliegenden Bereich angebracht. Möglich ist es selbstverständlich auch, den Sensor an einem jeweiligen Widerlager der Federeinrichtung vorzusehen.

Bei der Verwendung von Tellerfedern und/oder Wellfedern ist es besonders vorteilhaft, als Sensor eine piezoresistive, amorphe, fest auf einem nicht an einem Widerlager direkt anliegenden Oberflächenbereich aufgebraachte Kohlenstoffschicht (z.B. DLC (Diamond-Like-Carbon)-Schicht) vorzusehen. Die Kohlenstoffschicht muss lediglich eine Dicke von 10 nm bis 500 μm , vorzugsweise 10 nm bis 20 μm , besitzen. Derartige Schichten, deren Art der Aufbringung durch beispielsweise ein PVD (Physical-Vapor-Deposition)- oder CVD (Chemical-Vapor-Deposition)-Verfahren erfolgen kann und aus diesen Schichten hergestellte Sensoren zur Zustandsbestimmung von Kenngrößen aus mechanischen Komponenten sind in der DE 199 54 164 A1 beschrieben. Ferner sind zur Kontrolle kraftschlüssiger Verbindungen aus DE 198 31 372 A1 mit Meßschichten versehene Unterlegscheiben bekannt.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines gattungsgemäßen Schaltgetriebes besteht darin, eine auf die Kupplung einwirkende Verstellkraft von durch den Sensor aktuell ermittelten Kennwerten der Federeinrichtung und/oder deren mindestens eines Widerlagers abhängig zu steuern und/oder zu regeln.

Die Übertragung der in dem Sensor ermittelten Messwerte kann in einer besonders vorteilhaften Weise über einen telemetrischen Signalabgriff erfolgen. Die hohe Messempfindlichkeit der erfindungsgemäßen Sensoren eignet sich besonders gut für eine telemetrische Signalauswertung. Bezüglich des Prinzips hier anwendbarer telemetrischer Signalauswerteverfahren wird im Stand der Technik beispielsweise verwiesen auf DE 40 34 019 C1, EP 0 533 709 B1 und DE 37 14 195 A1.

Ein nachfolgend noch näher erläutertes, vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.

In dieser zeigt die einzige

Fig. 1 einen Halbschnitt durch einen prinzipiellen Aufbau einer Lamellenkupplung eines Schaltgetriebes nach DE 198 22 193 A1.

Ein erster und ein zweiter, jeweils drehbar gelagerter Körper 1, 2 sind kraftschlüssig über ineinander greifende Lamellen miteinander verbindbar.

An dem zweiten Körper 2 ist drehfest, jedoch axial verschiebbar gelagert ein Druckschieber 5. Mit diesem Druckschieber 5 können die Lamellen der beiden Körper 1, 2 zum Schließen der Kupplung kraftschlüssig aneinander gedrückt werden.

Zum Öffnen der Kupplung dient eine Tellerfeder als Federeinrichtung 3, durch die der Druckschieber 5 zur Erzielung eines Öffnungszustandes der Kupplung verschoben wird. Zum Schließen der Kupplung wirkt ein in der Zeichnung nicht dargestellter Hydraulikdruck auf den Druckschieber 5 ein und zwar gegen die Kraft der Tellerfeder 3. Der Druckschieber 5 bestimmt die Zeitdauer der unter der Kraft der Tellerfeder 3 öffnenden Kupplung.

Die Tellerfeder 3 ist mit einer DLC-Schicht als Sensor 4 versehen. Die von dem Sensor 4 ermittelten, der aktuellen Federkraft der Tellerfeder 3 analogen Messwerte werden bevorzugt telemetrisch einer elektronischen Auswerteeinheit zugeleitet. Von dort aus können die Messwerte zur Steuerung bzw. Regelung der auf die Kupplung einwirkenden Stellkraft verwertet werden. Die der Tellerfeder 3 beim Öffnen der Kupplung entgegenwirkende Verzögerungskraft des an dem Druckschieber 5 anliegenden Hydraulikdruckes soll im Sinne der Beschreibung der Erfindung Bestandteil der vorgenannten auf die Kupplung einwirkenden Stell- bzw. Verstellkraft sein.

In der elektronischen Auswerteeinheit können die tatsächlichen von dem Sensor 4 gemessenen Messwerte zur Berücksichtigung dieser Messwerte beeinflussender Zustandseigenschaften in oder an der Federeinrichtung modifiziert werden.

* * * * *

Ansprüche

1. Kupplung, insbesondere Lamellenkupplung, eines insbesondere Schaltgetriebes für insbesondere Fahrzeuge mit einer die in einer Kraftquelle erzeugte Verstellkraft zum Betätigen der Kupplung beeinflussenden Federkraft einer Federeinrichtung,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Federeinrichtung (3) und/oder mindestens eines ihrer Widerlager mit einem Festkörperveränderungen erfassenden Sensor (4) zur Bestimmung der von der Federeinrichtung (3) jeweils ausgehenden Federkraft versehen und eine Einrichtung zur Übertragung der ermittelten Messwerte zur Steuerung und/oder Regelung der Verstell-Kraftquelle vorgesehen ist.
2. Kupplung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Federeinrichtung (3) aus zumindest einer Tellerfeder oder aus einer Kombination einer Tellerfeder mit einer Wellfeder besteht.
3. Kupplung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor (4) als eine piezoresistive, amorphe, fest auf einem Oberflächenbereich der Federeinrichtung (3) oder

deren Widerlager aufgebrachte Kohlenstoffschicht ausgebildet ist.

4. Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor (4) mit Mitteln für einen telemetrischen Signalabgriff versehen ist.

5. Verfahren zum Betreiben einer Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die auf die Kupplung einwirkende Verstellkraft von durch den Sensor (4) aktuell ermittelten Kennwerten der Federeinrichtung (3) und/oder deren mindestens einen Widerlagers abhängig gesteuert und/oder geregelt wird.

* * * * *

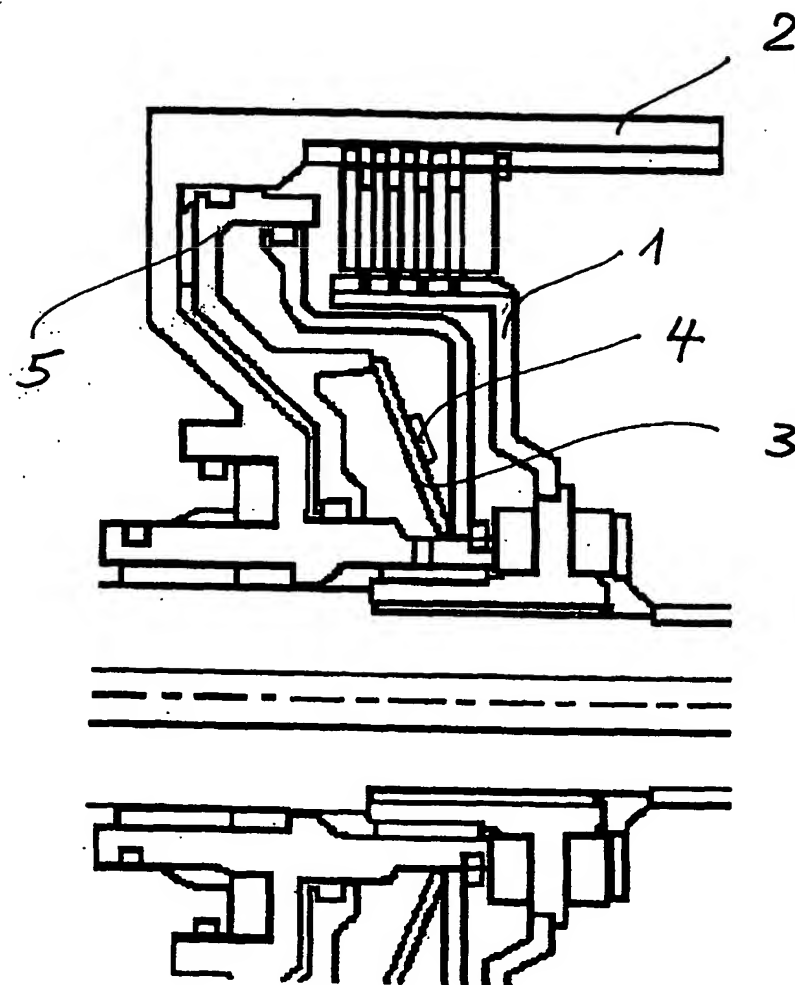


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16D25/12 F16D13/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 641 048 A (VON GAISBERG ALEXANDER) 24 June 1997 (1997-06-24) column 6, line 7 - line 20; figure 1	1, 2, 5 3, 4
X A	DE 101 08 186 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 26 September 2002 (2002-09-26) paragraphs '0010!', '0023!', '0029!', '0030!; figures 1, 2	1, 2, 5 3, 4
P, X	DE 103 16 445 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU) 23 October 2003 (2003-10-23) column 16, line 46 - line 51; figures 11-14	1, 2, 5
X	DE 101 61 205 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 26 June 2003 (2003-06-26) column 4, line 56 - line 59; figure 2	1, 2, 5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2004

Date of mailing of the international search report

28/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

García y Garmendia A

Information on patent family members

PGI/DE2004/000900

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000900

Patent document
cited in search report

Publication
date

Patent family
member(s)

Publication
date

DE 10161205

A

26-06-2003

DE

10161205 A1

26-06-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000900

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D25/12 F16D13/58

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A X A P,X X	<p>US 5 641 048 A (VON GAISBERG ALEXANDER) 24. Juni 1997 (1997-06-24) Spalte 6, Zeile 7 - Zeile 20; Abbildung 1</p> <p>DE 101 08 186 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 26. September 2002 (2002-09-26) Absätze '0010!', '0023!', '0029!', '0030!'; Abbildungen 1,2</p> <p>DE 103 16 445 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU) 23. Oktober 2003 (2003-10-23) Spalte 16, Zeile 46 - Zeile 51; Abbildungen 11-14</p> <p>DE 101 61 205 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 26. Juni 2003 (2003-06-26) Spalte 4, Zeile 56 - Zeile 59; Abbildung 2</p>	<p>1,2,5 3,4 1,2,5 3,4 1,2,5 1,2,5</p>

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

García y Garmendía A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000900

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5641048	A	24-06-1997	BR 9505166 A	21-10-1997
			DE 19541172 A1	15-05-1996
			FR 2726871 A1	15-05-1996
			GB 2294982 A , B	15-05-1996
DE 10108186	A	26-09-2002	DE 10108186 A1	26-09-2002
DE 10316445	A	23-10-2003	DE 10316445 A1	23-10-2003
			BR 0304228 A	27-07-2004
			BR 0304229 A	27-07-2004
			BR 0304401 A	27-07-2004
			BR 0304402 A	27-07-2004
			BR 0304403 A	27-07-2004
			BR 0304404 A	27-07-2004
			BR 0304407 A	13-07-2004
			BR 0304409 A	27-07-2004
			BR 0304412 A	27-07-2004
			BR 0304413 A	27-07-2004
			WO 03019029 A1	06-03-2003
			WO 03087607 A1	23-10-2003
			WO 03087613 A2	23-10-2003
			WO 03087631 A1	23-10-2003
			WO 03087630 A1	23-10-2003
			WO 03087632 A2	23-10-2003
			WO 03087633 A1	23-10-2003
			WO 03088453 A1	23-10-2003
			WO 03087614 A1	23-10-2003
			WO 03086806 A1	23-10-2003
			WO 03087621 A1	23-10-2003
			WO 03087634 A1	23-10-2003
			WO 03087612 A2	23-10-2003
			WO 03086804 A1	23-10-2003
			WO 03087629 A1	23-10-2003
			WO 03087627 A1	23-10-2003
			WO 03087635 A1	23-10-2003
			WO 03087846 A2	23-10-2003
			WO 03087615 A1	23-10-2003
			WO 03087616 A1	23-10-2003
			WO 03087608 A2	23-10-2003
			WO 03087628 A1	23-10-2003
			DE 10237793 A1	20-03-2003
			DE 10293810 D2	22-07-2004
			DE 10310831 A1	06-11-2003
			DE 10316419 A1	06-11-2003
			DE 10316420 A1	06-11-2003
			DE 10316421 A1	20-11-2003
			DE 10316422 A1	11-12-2003
			DE 10316423 A1	06-11-2003
			DE 10316433 A1	23-10-2003
			DE 10316434 A1	30-10-2003
			DE 10316435 A1	13-11-2003
			DE 10316436 A1	11-12-2003
			DE 10316437 A1	30-10-2003
			DE 10316438 A1	23-10-2003
			DE 10316439 A1	06-11-2003
			DE 10316440 A1	23-10-2003
			DE 10316441 A1	06-11-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000900

Im Recherchenbericht
angeführtes Patentdokument

Datum der
Veröffentlichung

Mitglied(er) der
Patentfamilie

Datum der
Veröffentlichung

DE 10161205

A

26-06-2003

DE

10161205 A1

26-06-2003